

501,270

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
17 juillet 2003 (17.07.2003)

PCT

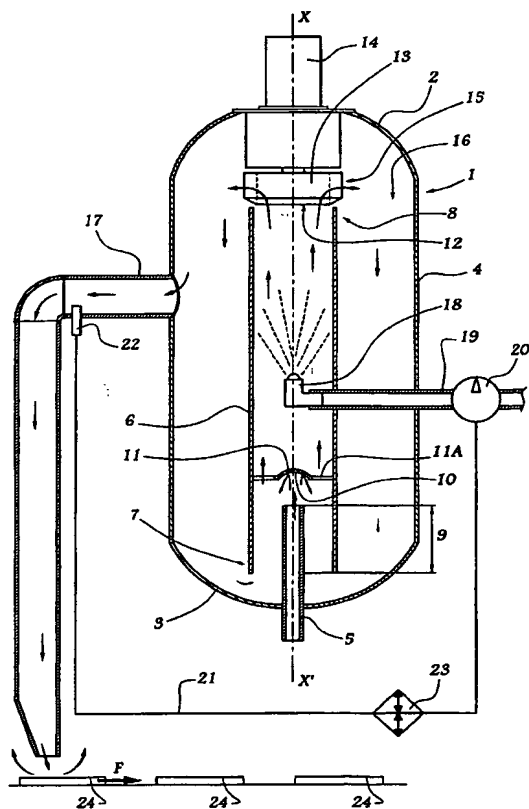
(10) Numéro de publication internationale  
**WO 03/058140 A2**

- (51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> : **F25D 3/10** (71) **Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : L'AIR LIQUIDE, SOCIÉTÉ ANONYME À DIRECTOIRE ET CONSEIL DE SURVEILLANCE POUR L'ÉTUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCÉDES GEORGES CLAUDE [FR/FR]; 75, quai d'Orsay, F-75321 Paris Cedex 07 (FR).**
- (21) Numéro de la demande internationale : **PCT/FR03/00021**
- (22) Date de dépôt international : 7 janvier 2003 (07.01.2003)
- (25) Langue de dépôt : français (72) **Inventeur; et**
- (26) Langue de publication : français (75) **Inventeur/Déposant (pour US seulement) : GERMAIN, Jean-Pierre [FR/FR]; 16, rue de Tamaris, Résidence les Charmilles, F-78180 Montigny le Bretonneux (FR).**
- (30) Données relatives à la priorité : **09 July 04** (74) **Mandataires : MELLUL-BENDELAC, Sylvie etc.; L'Air Liquide, SA, 75, quai d'Orsay, F-75321 Paris Cedex 07 (FR).**
- 02/00196 9 janvier 2002 (09.01.2002) FR

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR COOLING A STREAM OF GASEOUS LIQUID AND A METHOD OF COOLING ARTICLES

(54) Titre : PROCÉDE ET DISPOSITIF DE REFROIDISSEMENT D'UNE VEINE DE FLUIDE GAZEUX, ET PROCÉDE DE REFROIDISSEMENT D'ARTICLES



(57) Abstract: The invention relates to a method of cooling a stream of gaseous liquid. The inventive method comprises the following steps: a) the stream of liquid is confined; b) during step (a), liquid nitrogen is sprayed into the stream in order to cool the gaseous liquid; and c) the cooled gaseous liquid is recovered. In addition, another step (step d) is performed before step (b) and, during said step, the gaseous liquid is slowed down by increasing the section of the stream. According to the invention, when articles are being cooled, the gaseous liquid recovered during step (c) is sent to said articles.

(57) Abrégé : Dans le procédé de refroidissement d'une veine de fluide gazeux : a) on confine ladite veine ; b) durant l'étape a), on pulvérise de l'azote liquide dans la veine pour refroidir le fluide gazeux, puis c) on récupère le fluide gazeux refroidi ; et avant l'étape b), on effectue une étape d) dans laquelle on ralentit le fluide gazeux en augmentant la section de la veine. Dans le procédé de refroidissement d'articles, on envoie le fluide gazeux récupéré à l'étape c), sur les articles.

WO 03/058140 A2



(81) États désignés (*national*) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (*régional*) : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet curasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,

FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Publiée :**

— sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

Procédé et dispositif de refroidissement d'une veine de fluide gazeux, et procédé de refroidissement d'articles.

La présente invention concerne un procédé et un dispositif de refroidissement d'une veine de fluide gazeux tel que de l'air. Elle concerne également un procédé de refroidissement d'articles à l'aide du procédé précité de refroidissement d'une veine de fluide gazeux.

Pour refroidir une veine de fluide gazeux, il est classique de mettre cette veine en contact avec une surface de refroidissement plus froide qu'elle. Cette surface de refroidissement est définie par un élément qui doit être lui-même refroidi. Par exemple, on utilise à cet effet un fluide de refroidissement autre que le fluide gazeux à refroidir, dans le cas d'un refroidissement au moyen d'un échangeur de chaleur. Par conséquent, ce mode de refroidissement a comme inconvénient de présenter une certaine inertie. En particulier, lors d'un démarrage, il ne permet pas de passer en peu de temps d'une situation où l'écoulement de fluide gazeux n'est pas refroidi à un régime de fonctionnement stabilisé et opérationnel, dans lequel la veine de fluide gazeux est refroidie à la température voulue.

Il a également été évoqué de réaliser le refroidissement d'une veine de fluide gazeux par injection d'un fluide de refroidissement dans la veine (on pourra se reporter aux documents FR-1 349 403, US-3 385 073 ou encore US-5 261 243).

L'invention, qui entend améliorer les performances de refroidissement obtenues selon les techniques de l'art antérieur, a donc au moins pour but d'augmenter la vitesse à laquelle on peut modifier la température d'une veine de fluide gazeux refroidi.

A cet effet, l'invention a pour objet un procédé de refroidissement d'une veine de fluide gazeux, comportant des étapes dans lesquelles :

- a) on confine ladite veine ;
- 5        b) durant l'étape a), on pulvérise de l'azote liquide dans la veine pour refroidir le fluide gazeux, puis
- c) on récupère le fluide gazeux refroidi, et se caractérise en ce qu'avant l'étape b), il comporte une étape dans laquelle :
- 10       d) on ralentit le fluide gazeux en augmentant la section de la veine.

Selon d'autres caractéristiques avantageuses de ce procédé de refroidissement :

- on effectue l'étape c) seulement après que l'azote
- 15 liquide se soit complètement vaporisé dans la veine ;
- dans l'étape d), on dirige la veine sur une surface d'impact ;
- après l'étape b) et avant l'étape c), il comporte une étape dans laquelle :
- 20       e) on brasse la veine.
- dans l'étape e), on brasse la veine en aspirant le fluide gazeux à l'aide d'une turbomachine ;
- dans l'étape e), on brasse la veine en la défléctant ;
- 25       - en agissant sur le débit d'azote liquide pulvérisé à l'étape b), on régule la température du fluide gazeux récupéré à l'étape c), autour d'une température prédéterminée.

L'invention a également pour objet un procédé de  
30 refroidissement d'articles, caractérisé en ce qu'il inclut le procédé de refroidissement défini ci-dessus, ainsi qu'au moins une étape dans laquelle on envoie le fluide gazeux récupéré à l'étape c) sur les articles.

Selon d'autres caractéristiques avantageuses de ce procédé de refroidissement d'articles, le fluide gazeux est de l'air.

De plus, l'invention a pour objet un dispositif de  
5 refroidissement d'une veine de fluide gazeux, comportant un conduit de mélangeage destiné à être parcouru par la veine, ainsi que des moyens de pulvérisation d'azote liquide dans ce conduit de mélangeage, se caractérisant en ce qu'il comporte un conduit d'injection du fluide gazeux  
10 dans le conduit de mélangeage, ce conduit d'injection étant dirigé vers au moins une surface d'impact située à l'intérieur du conduit de mélangeage, et en ce qu'au moins sur un tronçon contenant la surface d'impact et lesdits moyens de pulvérisation, le conduit de mélangeage a une  
15 section supérieure à la section du conduit d'injection.

Selon d'autres caractéristiques avantageuses de ce dispositif de refroidissement :

- le conduit d'injection est engagé dans le conduit de mélangeage par une extrémité amont de ce conduit de  
20 mélangeage, ladite surface d'impact étant tournée sensiblement vers cette extrémité amont ;

- la surface d'impact est concave ;

- le dispositif comporte des moyens de brassage du fluide gazeux, ces moyens de brassage étant placés en aval  
25 des moyens de pulvérisation ;

- le dispositif comprend une enceinte dans laquelle débouche une extrémité aval du conduit de mélangeage, l'enceinte et le conduit de mélangeage délimitant entre eux un passage de tranquillisation pour le fluide gazeux,  
30 l'enceinte possédant une évacuation pour le fluide gazeux, située au niveau dudit passage de tranquillisation ;

- les moyens de brassage sont placés en amont dudit passage de tranquillisation ;

- l'extrémité amont du conduit de mélangeage est ouverte et située dans l'enceinte ;

- le dispositif comporte des moyens d'aspiration placés en aval des moyens de pulvérisation et en amont de l'évacuation, et prévus pour entraîner le fluide gazeux dans le sens d'écoulement ;

- une turbomachine est commune aux moyens de brassage et aux moyens d'aspiration ;

- la turbomachine est un ventilateur centrifuge qui est disposé à l'extrémité aval du conduit de mélangeage, pour aspirer le fluide gazeux s'écoulant dans ce conduit de mélangeage ;

- le dispositif comporte une boucle de régulation, autour d'une température prédéterminée, de la température de sortie du fluide gazeux sortant du dispositif de refroidissement, cette boucle de régulation comprenant :

. des moyens de mesure de ladite température de sortie ;

. des moyens de réglage du débit d'azote alimentant les moyens de pulvérisation, et

. un régulateur apte à commander lesdits moyens de réglage, à partir d'un signal émis par les moyens de mesure.

L'invention sera bien comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant à la figure unique annexée qui est une vue schématique, en coupe axiale, d'un dispositif, conforme à l'invention, de refroidissement d'une veine d'air de refroidissement d'articles en chocolat.

Dans un souci de clarté, les proportions du dispositif de refroidissement ne sont pas respectées sur cette figure unique.

Le dispositif de refroidissement représenté est, pour l'essentiel, globalement symétrique par rapport à un axe vertical X-X'. Il comprend une enceinte sensiblement étanche 1, laquelle comporte deux parois d'extrémité bombées, l'une supérieure 2 et l'autre inférieure 3, opposées et reliées entre elles par une paroi latérale ou virole cylindrique 4.

Un conduit vertical 5 d'injection de l'air à refroidir dans le dispositif de refroidissement traverse la paroi inférieure 3 et débouche dans un conduit de mélangeage 6, monté verticalement à l'intérieur de l'enceinte 1. Ce conduit de mélangeage 6 est sensiblement rectiligne, de section circulaire, et il possède une extrémité amont 7, ouverte et dirigée vers la paroi inférieure 3, et une extrémité aval 8, ouverte et dirigée vers la paroi supérieure 2.

Le conduit d'injection 5, le conduit de mélangeage 6 et l'enceinte 1 sont sensiblement coaxiaux.

Une portion d'extrémité aval 9 du conduit d'injection 5, lequel a une section de passage nettement inférieure à celle du conduit de mélangeage 6, est introduite dans l'extrémité amont 7 de ce conduit 6 et est dirigée vers une surface d'impact 10.

Cette surface d'impact 10, concave vers le bas et située à l'intérieur du conduit de mélangeage 6, est portée par un écran brise-jet 11, fixé au centre du conduit de mélangeage 6 au moyen de plusieurs bras radiaux 11A.

L'extrémité aval 8 du conduit de mélangeage 6 débouche directement dans l'aspiration axiale 12 d'un ventilateur centrifuge 13 monté dans la paroi supérieure 2 et pourvu d'un moteur d'entraînement 14. Le refoulement circonférentiel 15 du ventilateur centrifuge 13 s'étend en regard de la paroi latérale 4, dans l'enceinte 1, et il est situé en amont d'un passage annulaire et latéral de

tranquillisation 16, que le conduit de mélangeage 6 et la paroi latérale 4 délimitent entre eux.

L'enceinte 1 est pourvue d'une évacuation formée par une tubulure 17, dont l'embouchure donne dans le passage de  
5 tranquillisation 16.

Une buse 18 de pulvérisation d'azote liquide est montée à l'intérieur du conduit de mélangeage 6, en aval de l'écran brise-jet 11, au bout d'un tube 19 d'amenée de l'azote liquide. Elle est tournée vers l'extrémité aval 8  
10 du conduit de mélangeage 6, c'est-à-dire dans le sens prévu de l'écoulement de l'air à refroidir. Le tube d'amenée 19 est pourvu d'une pompe 20.

Une boucle 21 de régulation de la température de l'air en sortie du dispositif de refroidissement comporte  
15 un capteur 22 de mesure de la température dans la tubulure d'évacuation 17, ainsi qu'un régulateur 23 relié à ce capteur 22 et à la pompe 20.

Sur la figure unique, l'écoulement de l'air à l'intérieur du dispositif de refroidissement en  
20 fonctionnement est symbolisé par des flèches non référencées. L'air à refroidir est comprimé à une pression de distribution, avant d'être admis dans l'enceinte 1 par le conduit d'injection 5. Il pénètre directement dans le conduit de mélangeage 6, sous la forme d'un jet qui se  
25 brise sur la surface d'impact 10. Il est alors attiré par la dépression créée à l'entrée du ventilateur centrifuge 13 et se dirige vers l'extrémité aval 8 du conduit de mélangeage 6. Ce faisant, il s'écoule autour de la buse 18, qui pulvérise de l'azote liquide sous forme de  
30 gouttelettes. Ces gouttelettes d'azote liquide pénètrent d'autant mieux dans la veine d'air que passé l'écran brise-jet 11, cette veine ayant une plus grande section, l'air s'écoule plus lentement. Les gouttelettes d'azote



pulvérisées se vaporisent dans l'air qui, de ce fait, est refroidi.

L'air aspiré axialement par le ventilateur centrifuge 13 est refoulé radialement contre la paroi latérale 4, à l'entrée supérieure du passage annulaire 16. Aussi, outre qu'il aspire l'air présent dans le conduit de mélangeage 6, ce ventilateur centrifuge 13 effectue un brassage énergique de l'air. Ce brassage, d'autant plus efficace que l'air est défecté dans le ventilateur 13 et contre la paroi latérale 4, homogénéise la veine et favorise la vaporisation des dernières gouttelettes d'azote.

Une fois passé le ventilateur centrifuge 13, l'air refroidi s'engage dans le passage 16, où l'écoulement se tranquillise. Après avoir parcouru une partie de la longueur de ce passage de tranquillisation 16, l'essentiel de l'air aspiré par le ventilateur centrifuge 13 s'échappe par la tubulure d'évacuation 17, tandis qu'une faible partie de cet air se dirige vers l'extrémité amont 7 du conduit de mélangeage 6, avant de recirculer dans ce dernier.

Toutes les gouttelettes d'azote sont complètement vaporisées et l'air n'en contient plus lorsqu'il s'engage dans la tubulure d'évacuation 17. Dans nombre d'applications, cela constitue un avantage. En particulier, dans l'exemple illustré, cela permet de refroidir des articles 24 en chocolat à solidifier, en envoyant directement dessus l'air récupéré dans la tubulure d'évacuation 17, étant rappelé qu'une altération rédhibitoire de l'aspect final du chocolat résulterait d'une mise en contact de ce chocolat en cours de solidification avec de l'azote liquide.

La vaporisation de gouttelettes d'azote dans l'air à refroidir ne modifie pas qualitativement la composition de cet air. Aussi, ce dernier peut être rejeté dans

l'atmosphère sans souci d'une quelconque pollution, par exemple en étant soufflé sur les articles 24, pour à son tour refroidir ces articles 24 en défilement selon la flèche F.

5 De l'eau, présente sous forme de vapeur dans l'air admis, peut former des condensats lors du refroidissement. L'orientation verticale de l'enceinte 1 et du conduit de mélangeage 6, ainsi que l'absence d'obturation de l'extrémité amont 7 de ce conduit, facilitent l'évacuation  
10 de ces condensats par une purge non représentée, équipant la paroi inférieure 3.

La température de sortie de l'air refroidi est régulée à l'aide de la boucle de régulation 21, autour d'une température prédéterminée, fixée entre  $-196^{\circ}\text{C}$ , qui  
15 est le point d'ébullition de l'azote sous la pression atmosphérique, et la température ambiante à laquelle l'air à refroidir est admis par le conduit d'injection 5. A cet effet, le régulateur 23 agit sur le débit d'azote liquide pulvérisé en commandant la vitesse de rotation de la pompe  
20 20, à partir de la mesure de température effectuée par le capteur 22.

L'invention ne se limite pas au mode de réalisation décrit précédemment. En particulier, l'azote liquide peut être pulvérisé autrement qu'au moyen de la buse 18, par  
25 exemple à l'aide de rampes de pulvérisation.

De plus, quoiqu'il brasse de manière particulièrement efficace l'air, et bien qu'il assure simultanément une autre fonction, à savoir l'aspiration du mélange présent dans le conduit de mélangeage 6, le ventilateur centrifuge  
30 13 peut être remplacé par d'autres moyens de brassage, tel qu'un jeu de déflecteurs disposés en quinconce. Bien que son utilisation se traduise par un ensemble compact, simple et robuste, il peut également être remplacé par une autre

turbomachine, comme un ventilateur axial monté à l'intérieur du conduit de mélangeage 6.

En outre, l'invention peut être mise en œuvre à l'aide d'un dispositif de refroidissement ayant une configuration d'ensemble sensiblement différente de celle qui vient d'être décrite, même si cette dernière possède d'indéniables qualités en termes de compacité et d'efficacité.

Par ailleurs, l'invention peut être mise en œuvre pour refroidir un fluide gazeux autre que de l'air.

Parmi les avantages de l'invention, on notera qu'elle permet d'atteindre des températures particulièrement basses, inférieures à  $-150^{\circ}\text{C}$  et pouvant même avoisiner  $-196^{\circ}\text{C}$ .

**REVENDICATIONS**

1. Procédé de refroidissement d'une veine de fluide gazeux, comportant des étapes dans lesquelles :

- 5           a) on confine ladite veine ;  
          b) durant l'étape a), on pulvérise de l'azote liquide dans la veine pour refroidir le fluide gazeux, puis  
          c) on récupère le fluide gazeux refroidi, caractérisé en ce qu'avant l'étape b), il comporte  
10 une étape dans laquelle :  
          d) on ralentit le fluide gazeux en augmentant la section de la veine.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en  
15 ce qu'on effectue l'étape c) seulement après que l'azote liquide se soit complètement vaporisé dans la veine.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé ce que dans l'étape d), on dirige la veine sur une surface  
20 d'impact (10).

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'après l'étape b) et avant l'étape c), il comporte une étape dans laquelle :  
25           e) on brasse la veine.

5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que dans l'étape e), on brasse la veine en aspirant le fluide gazeux à l'aide d'une turbomachine (13).  
30

6. Procédé selon la revendication 4 ou 5, caractérisé en ce que dans l'étape e), on brasse la veine en la défléctant.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'en agissant sur le débit d'azote liquide pulvérisé à l'étape b), on régule la température du fluide gazeux récupéré à l'étape c), autour  
5 d'une température prédéterminée.

8. Procédé de refroidissement d'articles (24), caractérisé en ce qu'il inclut le procédé de refroidissement selon l'une quelconque des revendications  
10 précédentes, ainsi qu'au moins une étape dans laquelle on envoie le fluide gazeux récupéré à l'étape c) sur les articles (24).

9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en  
15 ce que le fluide gazeux est de l'air.

10. Dispositif de refroidissement d'une veine de fluide gazeux, comportant un conduit de mélangeage (6) destiné à être parcouru par la veine, ainsi que des moyens  
20 (18) de pulvérisation d'azote liquide dans ce conduit de mélangeage (6), caractérisé en ce qu'il comporte un conduit (5) d'injection du fluide gazeux dans le conduit de mélangeage (6), ce conduit d'injection (5) étant dirigé vers au moins une surface d'impact (10) située à  
25 l'intérieur du conduit de mélangeage (6), et en ce qu'au moins sur un tronçon contenant la surface d'impact (10) et lesdits moyens de pulvérisation (18), le conduit de mélangeage (6) a une section supérieure à la section du conduit d'injection (5).

30

11. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce que lesdits moyens de pulvérisation comprennent une buse de pulvérisation (18) débouchant dans ledit conduit de

mélangeage (6) et tournée sensiblement dans le sens prévu d'écoulement.

12. Dispositif selon la revendication 10 ou 11,  
5 caractérisé en ce que le conduit d'injection (5) est engagé dans le conduit de mélangeage (6) par une extrémité amont (7) de ce conduit de mélangeage (6), ladite surface d'impact (10) étant tournée sensiblement vers cette extrémité amont (7).

10

13. Dispositif selon l'une des revendications 10 à 12, caractérisé en ce que ladite surface d'impact (10) est concave.

14. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 10 à 13, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens (13) de brassage du fluide gazeux, ces moyens de brassage (13) étant placés en aval des moyens de pulvérisation (18).

20

15. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 10 à 14, caractérisé en ce qu'il comprend une enceinte (1) dans laquelle débouche une extrémité aval (8) du conduit de mélangeage (6), l'enceinte (1) et le conduit de mélangeage (6) délimitant entre eux un passage (16) de tranquillisation pour le fluide gazeux, l'enceinte (1) possédant une évacuation (17) pour le fluide gazeux, située au niveau dudit passage de tranquillisation (16).

16. Dispositif selon la revendication 15 dans sa dépendance à la revendication 14, caractérisé en ce que les moyens de brassage (13) sont placés en amont dudit passage de tranquillisation (16).

30

17. Dispositif selon la revendication 15 dans sa dépendance à la revendication 12, caractérisé en ce que l'extrémité amont (7) du conduit de mélangeage (6) est ouverte et située dans l'enceinte (1).

5

18. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 15 à 17, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens d'aspiration (13) placés en aval des moyens de pulvérisation (18) et en amont de l'évacuation (17), et  
10 prévus pour entraîner le fluide gazeux dans le sens d'écoulement.

19. Dispositif selon la revendication 18 dans sa dépendance à la revendication 14, caractérisé en ce qu'une turbomachine (13) est commune aux moyens de brassage et aux  
15 moyens d'aspiration.

20. Dispositif selon la revendication 19 caractérisé en ce que la turbomachine est un ventilateur centrifuge (13) qui est disposé à l'extrémité aval (8) du conduit de  
20 mélangeage (6), pour aspirer le fluide gazeux s'écoulant dans ce conduit de mélangeage (6).

21. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 10 à 20, caractérisé en ce qu'il comporte  
25 une boucle (21) de régulation, autour d'une température prédéterminée, de la température de sortie du fluide gazeux sortant du dispositif de refroidissement, cette boucle de régulation (21) comprenant :

- des moyens (22) de mesure de ladite température de  
30 sortie ;

- des moyens (20) de réglage du débit d'azote alimentant les moyens de pulvérisation (13), et

- un régulateur (23) apte à commander lesdits moyens de réglage (20), à partir d'un signal émis par les moyens de mesure (22).

-----





## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/PR 03/00021

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 F25D3/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 F25D B05B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 1 349 403 A (CARBONIQUE) 17 January 1964 (1964-01-17)  the whole document	1, 2, 4, 6-11, 14, 21
A	US 5 261 243 A (DUNSMORE RICHARD F) 16 November 1993 (1993-11-16)  column 2, line 63 -column 3, line 44; figure 1	1, 2, 4, 6-11, 14, 21
A	US 3 385 073 A (SNELLING CHARLES D) 28 May 1968 (1968-05-28) column 7, line 30 -column 8, line 16; figures 9-11	1, 10, 11
A	US 6 070 416 A (GERMAIN JEAN-PIERRE ET AL) 6 June 2000 (2000-06-06)	

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 June 2003

Date of mailing of the international search report

27/08/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Jessen, F

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 03/00021

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 1349403	A	17-01-1964	NONE	
US 5261243	A	16-11-1993	NONE	
US 3385073	A	28-05-1968	NONE	
US 6070416	A	06-06-2000	FR 2766738 A1	05-02-1999
			AU 726898 B2	23-11-2000
			AU 7619598 A	11-02-1999
			BR 9803721 A	09-11-1999
			CA 2244320 A1	01-02-1999
			EP 0905465 A1	31-03-1999
			JP 11127830 A	18-05-1999

## A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 F25D3/10

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 F25D B05B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	FR 1 349 403 A (CARBONIQUE) 17 janvier 1964 (1964-01-17)  le document en entier ---	1,2,4, 6-11,14, 21
A	US 5 261 243 A (DUNSMORE RICHARD F) 16 novembre 1993 (1993-11-16)  colonne 2, ligne 63 -colonne 3, ligne 44; figure 1 ---	1,2,4, 6-11,14, 21
A	US 3 385 073 A (SNELLING CHARLES D) 28 mai 1968 (1968-05-28) colonne 7, ligne 30 -colonne 8, ligne 16; figures 9-11 ---	1,10,11
A	US 6 070 416 A (GERMAIN JEAN-PIERRE ET AL) 6 juin 2000 (2000-06-06) -----	

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

## \* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

\*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

\*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

\*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

\*Z\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

27 juin 2003

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

27/08/2003

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tél. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Jessen, F

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres des familles de brevets

Demande internationale No

PCT/FR 03/00021

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 1349403	A	17-01-1964	AUCUN	
US 5261243	A	16-11-1993	AUCUN	
US 3385073	A	28-05-1968	AUCUN	
US 6070416	A	06-06-2000	FR 2766738 A1	05-02-1999
			AU 726898 B2	23-11-2000
			AU 7619598 A	11-02-1999
			BR 9803721 A	09-11-1999
			CA 2244320 A1	01-02-1999
			EP 0905465 A1	31-03-1999
			JP 11127830 A	18-05-1999